

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/>

天文学教育研究センター

東京大学大学院理学系研究科附属のセンター
三鷹市（国立天文台に隣接）



観測天文学の最前線

☆星、星間物質、銀河系、銀河、観測的宇宙論
☆主に可視光、赤外線、ミリ波サブミリ波など

観測により初めてわかったこと (ごく一部)

- 膨張宇宙の発見
- 宇宙電波の発見
- パルサーの発見
- 電波銀河の発見
- 星間分子の発見
- ガンマ線バーストの発見
- 加速膨張の発見 → 暗黒エネルギー？！

先に理論が予測し、
後に観測で実証された
という例も、
もちろん多数ある
・ブラックホール！
・ビッグバン(?)
・宇宙背景放射 など

どれも「想像・予想された成果」ではない！
自然科学の難しさ＝面白さ

[天文学教育研究センターの陣容]

三鷹スタッフ

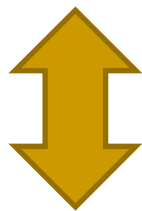
- 教授(3) 吉井譲(センター長)・土居守(木曾観測所長)・河野孝太郎
- 准教授(5) 川良公明・田中培生・小林尚人・宮田隆志・本原顕太郎
- 助教(4) 田辺俊彦・峰崎岳夫・田村陽一・諸隈智貴
- 特任助教(2) 小西真広・酒井剛
- 技術職員(1) 三谷夏子
- ポスドク研究員 上塚貴史・高橋英則・南谷哲宏・真喜屋龍・猿楽祐樹
- 事務職員 橋口剛・橘登志子・山浦優子・上野麻里子・安達真弓

木曾観測所スタッフ

- 助手(2) 青木勉・征矢野隆夫
- 技術職員(1) 樽沢賢一

[天文センターでの研究活動]

- 観測天文学



- 観測機器の開発

- 観測施設の運用

- 木曾観測所(1mシュミット望遠鏡)
- アタカマ天文台(1m赤外線望遠鏡)
- 国立天文台ASTE10m電波望遠鏡(運用協力)

- 将来計画

- アタカマ天文台6.5m望遠鏡計画(TAO計画)

大気の「窓」といろいろな宇宙観測装置

「あかり」 赤外線天文衛星



「すざく」 X線天文衛星



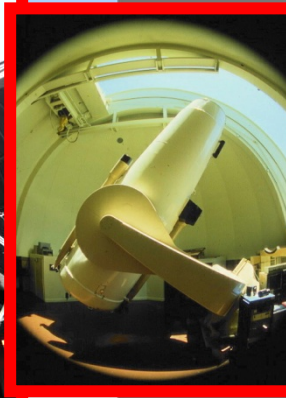
地上から観測できない波長域

東京大学アタカマ観測所
東京大学木曾観測所

ASTE



携帯電話



1cm

1mm

0.1mm

10 μ m

1 μ m

100nm

10nm

1nm

0.1nm

センチ波

ミリ波

サブミリ波

遠赤外線

近赤外線

紫外線

真空紫外線

軟X線

硬X線

可視光

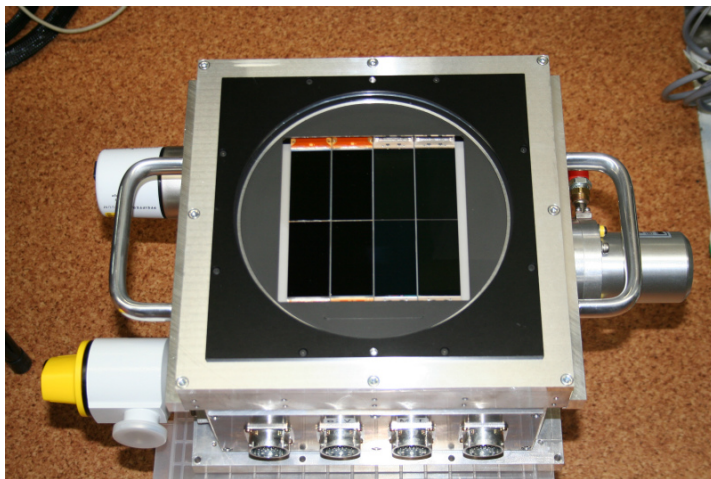
[三鷹研究棟(東京都三鷹市)]

- 研究室(スタッフ15名、ポスドク5名、院生24名)
- 実験室(3室)とクリーンルーム
- TAO観測装置のための新実験棟
- 可視光、赤外線、ミリ波・サブミリ波における多様な観測装置開発

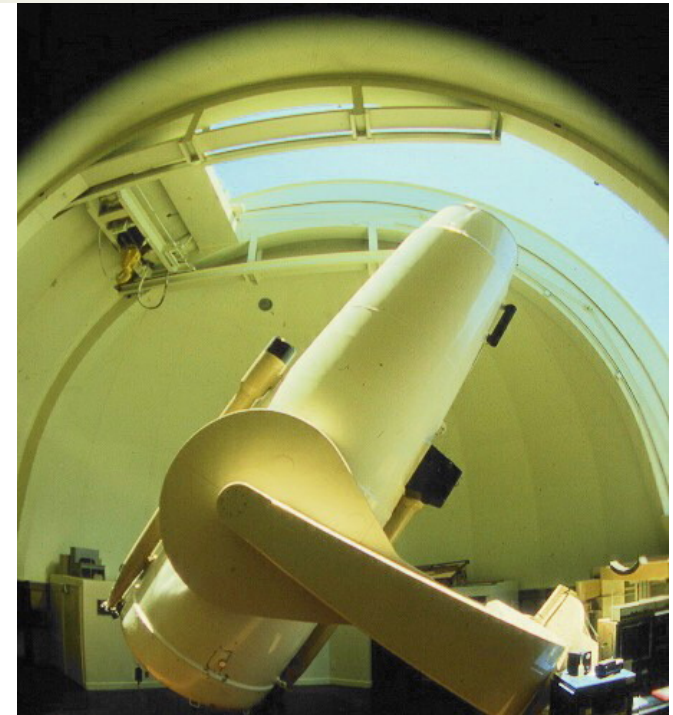


木曾観測所(長野県木曾郡木曾町)

- 口径105cmのシュミット望遠鏡
- $6^{\circ} \times 6^{\circ}$ の広い視野(写真乾板時代)
- $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ の新型CCDカメラ(KWFC)



<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/index.html>



南米チリ・アタカマ：宇宙への新しい「窓」

標高 ~5000m (東京大学アタカマ天文台は5600m！)

少ない年間降水量、高い晴天率 → 世界中から最先端の望遠鏡



ACT

POLARBEAR



miniTAO/TAO



NANTEN2



ASTE



APEX



QUIET/CBI



ALMA



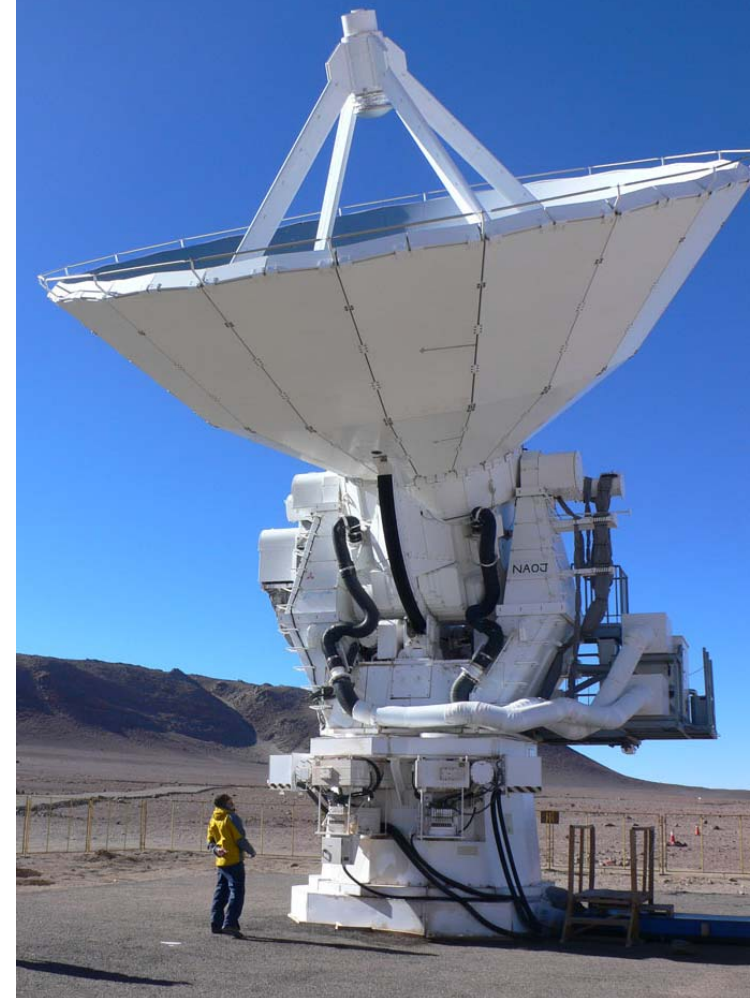
[ASTE望遠鏡

- Atacama Submillimeter Telescope Experiment



アタカマ砂漠にその姿を現したALMAのアンテナ群

サブミリ波望遠鏡「ASTE」
国立天文台・東大ほか
口径10m



The University of Tokyo Atacama Observatory

東京大学アタカマ天文台

- 天文学教育研究センター長 吉井 譲 教授が中心となって推進する計画
 - 標高5,640mの山の頂上に口径6.5mの赤外線観測用望遠鏡を建設・運用
 - 『銀河の誕生と進化、星・惑星系の起源』
 - 教職員20名、大学院生6名 + 外部研究者多数
- どこ？
 - 南米チリ共和国のアタカマ高地にある
チャナントール山

日本から40時間
以上もかかる

チリ共和国・アタカマ高地

- 世界で最も乾燥した土地
 - 年間降水量 10mm
 - 日本の1/100以下
- 標高2,000m以上の広大な高原

⇒ 赤外線天文学に最適な土地





チャナントール山

気温マイナス10度
~0.5気圧
(酸素が半分)

標高5,640m

TAO

APEX

ASTE

NANTEN2

ALMA

標高5,000mの平原



初登頂 '02(宮田准教授ほか)



ALMA

ASTE

NANTEN2

©2010 Google

miniTAO

~6.5m望遠鏡

- 口径
- 2機
- 2009



山頂(5,640m)の現在



CERTIFICATE

The highest astronomical observatory is the
University of Tokyo Atacama Observatory
located at an altitude of 5,640 m (18,503 ft)
on the summit of Cerro Chajnantor
in the Atacama Desert, Chile.

The observatory houses a 1-m (3 ft 3.37 in)
infrared telescope called
miniTAO

which saw first light
on 23 March 2009

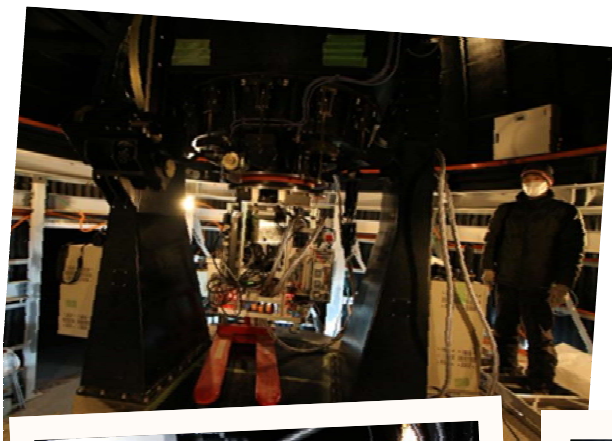


GUINNESS WORLD RECORDS LTD

© GUINNESS WORLD RECORDS LTD 2009. THIS CERTIFICATE DOES NOT NECESSARILY DENOTE AN ENTRY INTO ANY PRODUCTS DISTRIBUTED OR OWNED BY GUINNESS WORLD RECORDS LTD AND MUST NOT BE REPRODUCED WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION OF GUINNESS WORLD RECORDS LTD.
www.guinnessworldrecords.com



望遠鏡

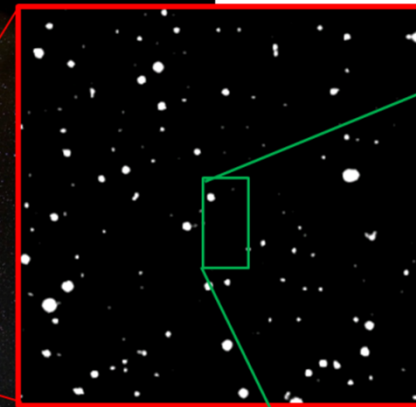


miniTAO望遠鏡が捉えた 銀河中心領域の電離ガスとダスト

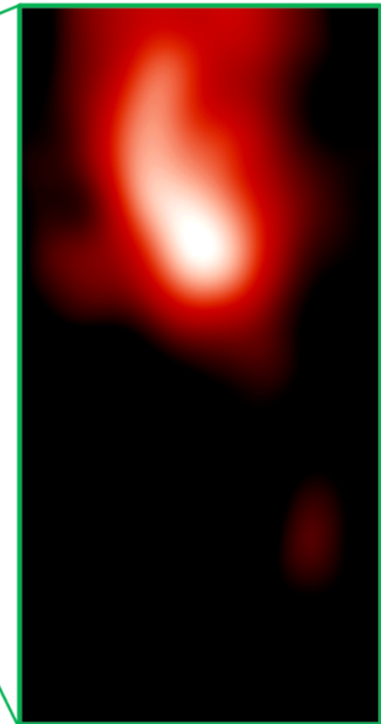
「赤外線五つ子」領域
赤 = $\text{Pa}\alpha$ (1.875 μm)



天の川銀河中心
可視光画像



天の川銀河中心
中間赤外線
(38ミクロン)画像

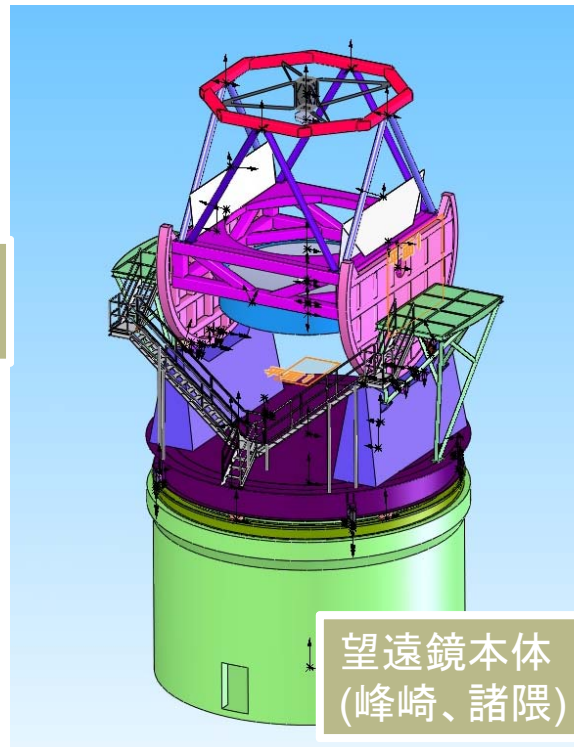


<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/TAO/>

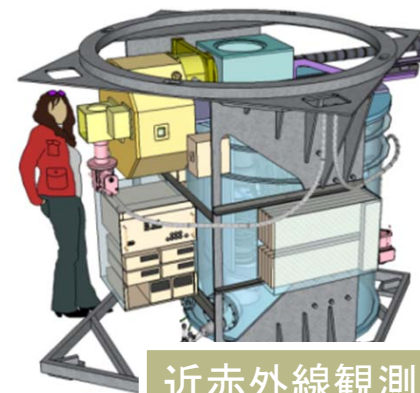
[6.5m望遠鏡]

- H25に予算措置
- 6年計画

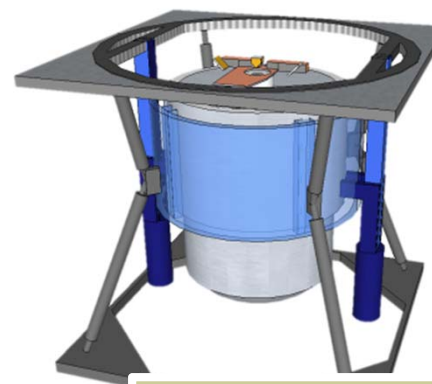
マネジメント
(吉井、土居、田中)



望遠鏡本体
(峰崎、諸隈)



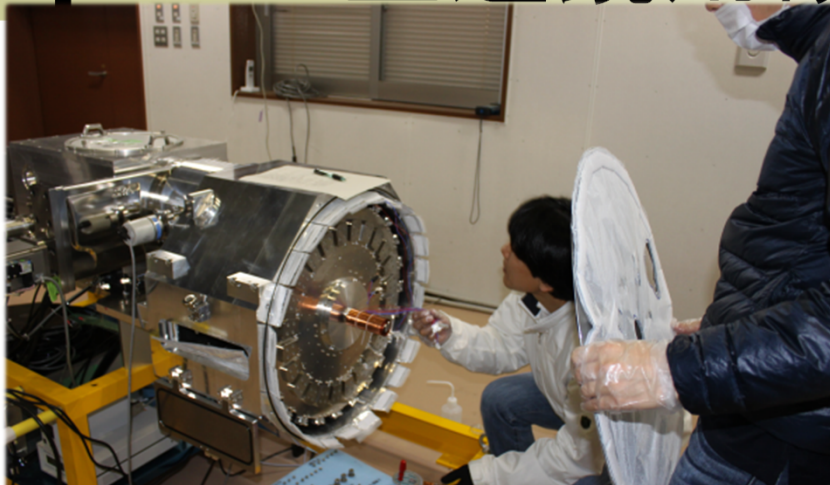
近赤外線観測装置:SWIMS
(本原、小西、高橋+院生3)



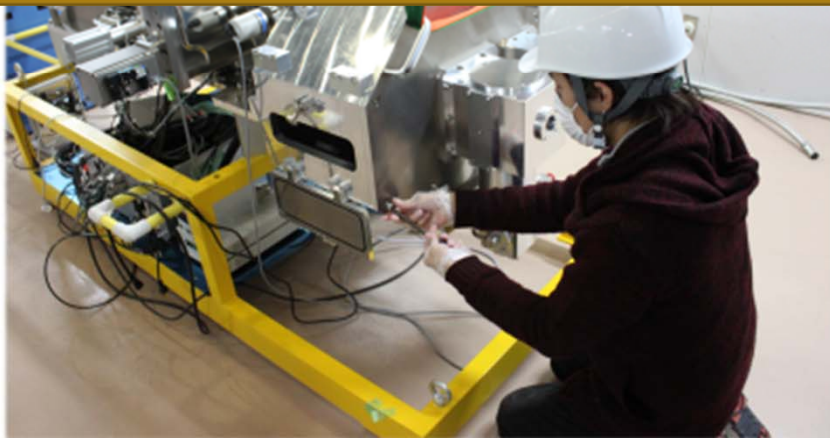
中間赤外線観測装置:MIMIZUKU
(宮田、酒向、上塚+院生3)



6.5m望遠鏡用観測装置開発

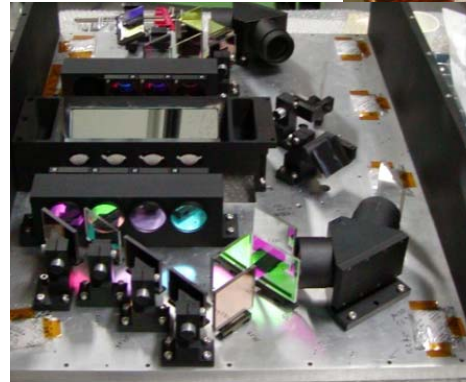
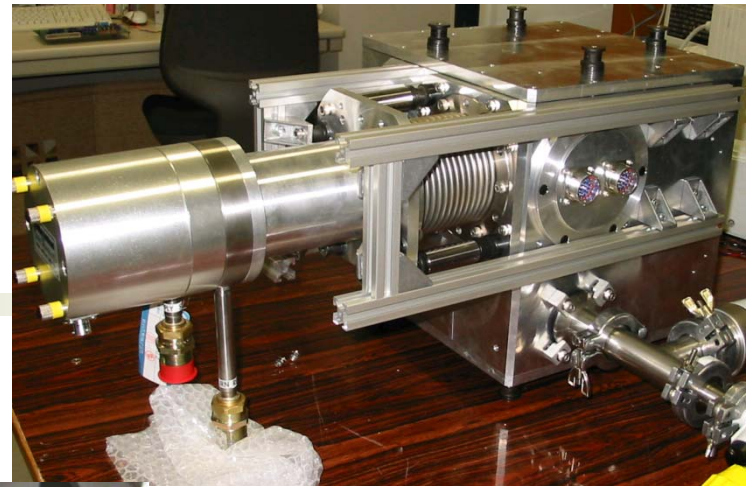


自分達で設計・(製作)・組み立て・実験を行う。
自分達の装置で観測し、論文を書く。

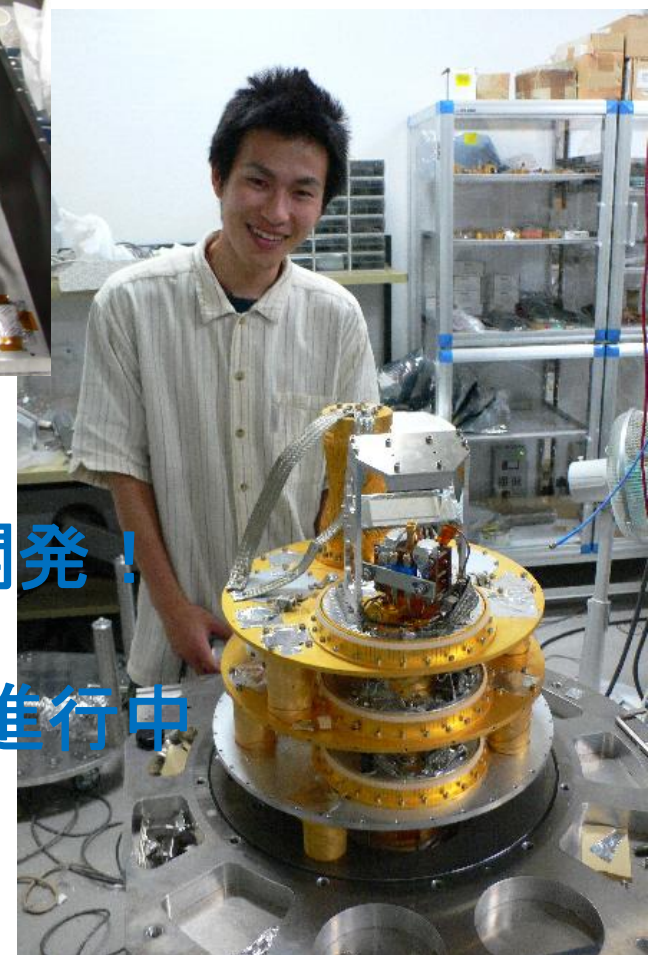


【その他の装置開発も

- 観測天文学を切り拓く
 - より小さい天体を
 - より遠くの天体を
 - より詳細を
- 新たなパラメータ空間



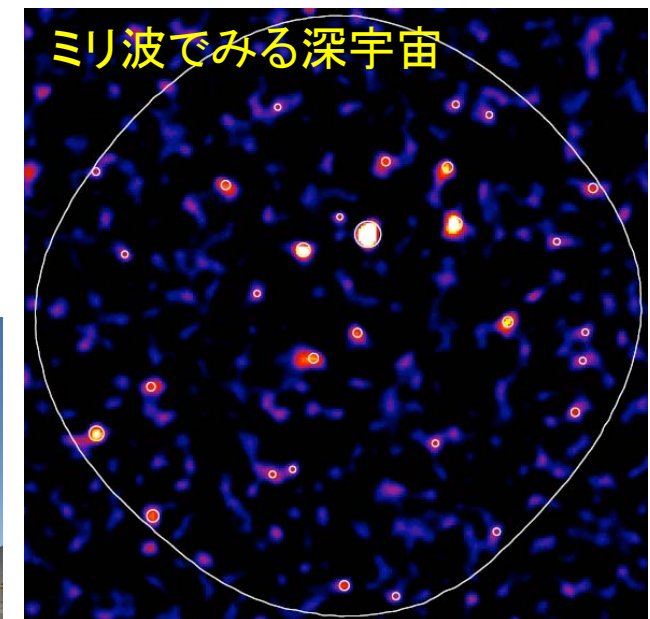
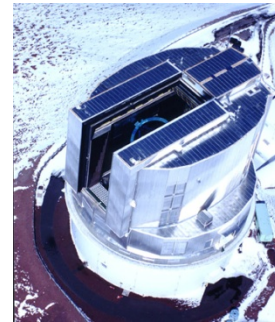
必要なものは自ら開発！
可視から電波まで、
多様な機器開発が進行中



[研究活動(観測天文学)]

観測天文学の幅広い分野・
最新のトピックスをカバー

- 宇宙論(吉井、土居)
- 銀河形成・進化(川良、河野、小林、本原、田村、諸隈)
- 活動銀河核(峰崎、諸隈、河野)
- 星形成・進化(中田、土居、田中、
小林、田辺、酒向)
- 星間物理(宮田)



[天文センターとの接点：講義]

- 2年生講義
 - 天文学ゼミナール(駒場)
- 本郷講義
 - 天体観測学(土居・宮田)
 - 宇宙論(吉井)
 - 天体輻射学I(小林)
 - 星間物理学I(田中)
 - 星間物理学II(河野・本原)
 - 天体物理学演習II(田邊)

[天文センターとの接点：実験・実習]

■ 基礎天文学実験（必修）

- 電子回路
- 光学

■ 基礎天文学観測

- 木曾観測所/CCD観測（小林）
- 野辺山/電波分光（河野・田村）
- 三鷹/CCDカメラ（土居・諸隈）
- 三鷹/30cm望遠鏡観測（本原・田中）

天文センターとの接点：課題研究

■ 受入担当教員

- 吉井、土居、河野、田中、小林、宮田、本原

■ 最近のテーマ

- 小林: 近赤外高分散分光器WINEREDによるLBV星P Cygniのmass loss windの観測的研究
- 本原: 超広視野天文観測用CMOSカメラの開発
- 河野: ALMAを使ったSeyfert2銀河NGC1068における高密度ガスの物理状態診断
- 田中: mini-TAOで探る系内大質量clusterの性質の解明
- 吉井: 銀河の化学進化を考慮した種族合成モデル
- 宮田: 中間赤外線観測装置用極低温バッファ回路のためのGaAs FET特性試験
- 河野: ASTE搭載用ミリ波サブミリ波TESボロメータカメラの素子評価
- 吉井: A new method of determining the pattern speed of the Large Magellanic Cloud
- 宮田: 30マイクロメートル帯で用いられるモスアイの性能評価

最後に

- 観測天文学はこれまで知られていなかった現象を発見し、新たな知識を切り開く、胸躍る分野です。
- 30m望遠鏡(TMT)や赤外線宇宙望遠鏡(JWST, SPICA)を始めとして、次世代の大型プロジェクトが目白押しです。
- ぜひとも天文学科で最先端の研究と一緒に進めましょう！